Aus der Krankenanstalt „Rotes Kreuz" München
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Albrecht

Statische Kreuzschmerzen.

Inaugural-Dissertation

verfaßt
und der Hohen medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilian-Universität München

zur

Erlangung der Doktorwürde der Medizin

vorgelegt von

Josef Zeus, Arzt
Bärnau.

Aus der Krankenanstalt „Rotes Kreuz" München
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Albrecht

Statische Kreuzschmerzen.

Inaugural-Dissertation

verfaßt
und der Hohen medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilian-Universität München
zur
Erlangung der Doktorwürde der Medizin
vorgelegt von

Josef Zeus, Arzt
Bärnau.

Amberg 1938.

Druck: Amberger Volkszeitung.

Tag der Doktorprüfung:
14. Februar 1938

Einteilung.

I. Einleitung.

II. Konstitution — Asthenie:
   1. primäre Enteroptose,
   2. sekundäre Enteroptose,
   3. Traktionsptosis.

III. Wirbelsäulenhaltung und Beckenneigung.

IV. Verkrümmungen:
   1. Lordose, Proc. spinosi,
   2. Skoliose, kleine Wirbelgelenke.

V. Angeborene Deformitäten:
   1. Spina bifida occulta,
   2. Sakralisation,
   3. Lumbalisation.

VI. Bandscheiben: Knötchen, Fibrose, Spondylosis deformans Spondylolisthesis.

VII. Entzündliche Erkrankungen:
   1. Spondylitis tuberkulosa,
   2. Bechterew'sche Erkrankung.

VIII. Becken: Artikulatio sakrolumbalis, Statik, Lockerungen. Artikulatio sakroiliaca: Entzündungen, Tuberkulose, Lues und Typhus.

IX. Osteomyelitis, Osteomalacie, Metastasen, Lymphogranulomatose, Ostitis fibrosa, Ostitis deformans.

X. Plattfuß.

Statische Kreuzschmerzen.

Kreuzschmerzen zählen zu den häufigsten Klagen unserer Kranken. Sie sind in ätiologischer wie auch in therapeutischer Hinsicht ein besonders schwieriges Kapitel in der ärztlichen Praxis. Man darf ohne Uebertreibung behaupten, daß die Klage über Kreuzschmerzen eine der ergiebigsten Quellen diagnostischer und, was noch schwerer wiegt, therapeutischer Irrtümer ist. In ihrer Häufigkeit und Vieldeutigkeit erscheint ein Vergleich mit Kopfschmerzen wohl gerechtfertigt. Hier wie dort steht lediglich das Schmerzsymptom als solches im Vordergrund des Krankheitsbildes, ohne daß damit etwas über die Ursache desselben ausgesagt wäre. In Amerika hat man schon seit Jahren dieser auch vom sozialen Standpunkt aus so wichtigen Frage größtes Interesse entgegengebracht. Welche Bedeutung diesem Krankheitsbild dort beigelegt wird, geht schon aus der Tatsache hervor, daß eine eigene Kommission eingesetzt wurde mit dem Zwecke, die „low back pains" zu studieren und ihre ursächlichen Zusammenhänge aufzuklären. Auch in Deutschland wurde diesem Krankheitsbild erfreulicherweise größte Aufmerksamkeit geschenkt. So waren es vor allem die Gynäkologen Albrecht, Martius, Schröder und von orthopädischer Seite Kreuz, die die Erkrankungen der Iliosakralregion in den Vordergrund des Interesses rückten. Ueberhaupt ist eine Betrachtung und Zusammenarbeit von mehreren Gebieten der Medizin aus dringend geboten, da die Kreuzschmerzen durch Veränderungen an inneren und äußeren Organen hervorgerufen werden können. So findet man sie bei zahlreichen Allgemeinerkrankungen als Frühsymptom und Begleiterscheinung, als Ausstrahlung bei Genitalerkrankungen und allen möglichen pathologischen Veränderungen im Unterleib.

Die Kreuzschmerzen sind eben ein Symptom, das strenger Grenzziehung zwischen den einzelnen Fachdisziplinen spottet und zwingend zu Zusammenarbeit führen muß.

Was die Häufigkeit des Vorkommens betrifft, so ist nach allen Untersuchungen ein Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes festzustellen. Kreuzschmerzen sind eines der verbreitetsten Frauenleiden überhaupt. Nach Martius haben die häufigen statischen Insuffizienzerscheinungen bei der Frau geradezu als ein geschlechtspezifisches Charakteristikum zu gelten. Sie werden deshalb auch in erster Linie mit Veränderungen der Genitalsphäre in Zusammenhang gebracht und deshalb ziehen die Frauen aus sich heraus den Gynäkologen als erste Instanz zu Rate, sobald diese Schmerzen im Vordergrund stehen. Hieraus aber erwächst dem Gynäkologen die schwere und verantwortungsvolle Aufgabe, eine differentialdiagnostische Klärung herbeizuführen und die Verpflichtung, mit all jenen Veränderungen vertraut zu sein, die unabhängig von der Genitalsphäre bei der Frau zu Kreuzschmerzen führen können. Die Ursache für dieses gehäufte Auftreten der Kreuzschmerzen liegt nach Albrecht in einer erhöhten Disposition

des weiblichen Rumpftrageapparates zur Insuffizienz und in den Veränderungen zum statischen System, welche durch die schweren „Belastungsproben“ hervorgerufen werden.

Ganz besonders wichtig ist die Frage, ob es sich um autochtone Schmerzen handelt. Es sind dies solche, die in der Wirbelsäule selbst, im Kreuzbein und seinen gelenkigen Verbindungen mit der unteren Wirbelsäule und den Darmbeingelenken gelegen sind. Oder aber, ob es sich um schmerzhafte Empfindungen handelt, die nur in die Kreuzgegend ausstrahlen und in Erkrankungen der inneren Organe ihren Ursprung haben. Denn auch bei visceralen Erkrankungen kann infolge Druck oder Zerrung der aus den unteren Wirbelkanälen austretenden Nerven ein Schmerzphänomen in deren Ausreitungsgebiet auftreten.

Hinsichtlich des Sitzes der Schmerzen treten schon einige Schwierigkeiten auf. Er wird nämlich ganz verschieden angegeben. So bezeichnen die Frauen oft die Steißbeingegend, dann die obere Kreuzbeingegend, oder auch die Gegend seitlich der Arikulatio sakroiliaca als den Sitz ihrer Schmerzen. Am häufigsten läßt sich jedoch der lumbosakrale Abschnitt der Wirbelsäule, besonders die lumbosakrale und sakroiliacale Grenze als Ort der Schmerzempfindung feststellen. Es ist daher auf eine genaue Anamnese besonderer Wert zu legen.

Aus dieser Lokalisation erwachsen schon die größten Schwierigkeiten für die ätiologische Wertung des Schmerzes. Denn gerade in diesem unteren Wirbelsäulenabschnitt sind die anatomischen Verhältnisse äußerst komplizierte. Es gibt kaum einen Wirbelabschnitt, der eine so große Anzahl von Fehlbildungen aufweist, wie gerade das lumbosakrale und sakroiliacale Gelenk der Wirbelsäule. So finden sich neben numerischen Varietäten in Form der sog. Uebergangswirbel vor allem mannigfache Defektbildungen. Ferner Verschiebungen und Knickungen an der lumbosakralen Grenze. Endlich kommen noch statische Veränderungen hinzu, die auf eine abnorme funktionelle Beanspruchung zurückzuführen sind. Aus dieser Vielzahl der hier vorkommenden Varietäten und der äußerst leichten Ansprechbarkeit dieses Wirbelsäulenabschnittes auf veränderte statische Verhältnisse glaubt man den Schluß folgern zu können, daß sich die Wirbelsäule noch nicht vollständig an den aufrechten Gang des Menschen angepaßt habe.

Welche Rolle die Wirbelsäule bei der Entstehung von statischen Kreuzschmerzen spielt, wird leider nur wenig beachtet. Sie hat die ganze Last des aufrechten Körpers, des Kopfes, der oberen Extremitäten und accidentelle Lasten zu tragen.

Trotz dieser hohen Anforderungen ist sie ein sehr empfindliches und graziles Organ. Es entspricht ihrer konstruktiven Eigenart, daß sie diesen Anforderungen nur gerecht werden kann, wenn die ihrer Funktion entsprechenden physiologischen Verhältnisse, wie sie in dem mechanischen Kräftespiel zwischen Tragfähigkeit und Beanspruchung gegeben sind, normale bleiben. Aendern sich diese aber, so muß die Leistung sinken und es entsteht das Bild der statischen Insuffizienz (Schanz). Wird die Wirbelsäule aber dennoch über ihre verminderte

Leistungsfähigkeit beansprucht, so nehmen auch die Insuffizienzerscheinungen in Form von Schmerzen zu. Die Leistung der Wirbelsäule wird jedoch nur verständlich, wenn man dieselbe als Teil eines dynamischen Systems betrachtet, das aus den Wirbelkörpern, den Bandscheiben und der Muskulatur sich zusammensetzt. Diese einzelnen Komponenten bilden zusammen eine funktionelle Einheit. Sie sind untrennbar miteinander verknüpft. Die Reihe der Wirbelkörper, die durch die Zwischenwirbelscheiben mit der Schwellkraft ihrer Nuclei pulposi ständig auseinandergetrennt werden, stellt eine Art Strebe dar in einem unter Spannung stehenden System. Dasselbe wird durch die elastischen Bänder und vor allem durch die Muskulatur noch mehr in Spannung gesetzt. Bis auf die knöchernen Elemente selbst ist alles in diesem System auf Spannung, Turgor und Spannungsgleichgewicht eingestellt. Daneben erhält aber die Wirbelsäule in ihrer Arbeit noch Unterstützung von anderen Organen. Schanz kam auf Grund zahlreicher Beobachtungen zu dem Ergebnis, daß auch der Bauch ein Hilfstrageorgan der Wirbelsäule darstellt. Sinkt die Tragfähigkeit der Wirbelsäule, oder wird sie über die Norm belastet, so setzt die Hilfsfunktion der „Bauchblase" unter Erhöhung ihres ständigen Innendruckes ein. Umgekehrt sinkt jedoch der zur Wirbelsäulentätigkeit erforderliche Druck der Bauchblase, dann werden sich Insuffizienzerscheinungen in Form von Kreuzschmerzen einstellen infolge Uebermüdung der Muskulatur der Lendengegend. Dieselbe ist zwar in Anbetracht ihrer hohen Leistung sehr kräftig entwickelt. Der M. Latissimus dorsi und der Erektor trunci erhalten eine Verstärkung durch das sacrospinale System. In der Tiefe sind noch das interspinale und transversospinale System der Rotatoren und Multifidi. Zwischen diesen kräftigen Muskelgruppen dringt überall interstitielles Bindegewebe verbindend ein. Besonders beachtenswert ist die starke gemeinsame Sehnenplatte der sakrospinalen Muskeln, die in plattenförmiger Ausbreitung bis zum Rande des Kreuzbeins und seitwärts zum Darmbein hinüberzieht und sich mit dem Periost der Beckenknochen verbindet. Insbesondere wird das Kreuzdarmbeingelenk von drei großen Muskelgruppen überbrückt und gesichert. So von den Glutäen, den Erektores trunci und dem Iliopsoas. Der Antogonist dieser starken Muskeln aber sind diejenigen des Abdomens. Gemäß ihrer Funktion als Bauchpresse ist ihre Anordnung in Längs-, Rings- und Schrägfasern, die sich in Schichten sondern. M. rectus. abdominis und M. pyramidalis. Die schräg- und längsverlaufende Muskulatur dagegen ist in dreifacher Schicht angeordnet, es sind dies die M. obliqui abdom. ext., M. obliqui abdom. interni. und M. transversus. Hinzu kommt die große Bedeutung der Beckenbodenmuskulatur für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes im Bauchraum. Außerdem darf man auch nicht das Zwerchfell außer Acht lassen.

Von diesen vier Muskelsystemen wird synergetisch ein Druck auf die Eingeweide ausgeübt, so daß dieselben in der „Schwebe" gehalten werden. Beanspruchung und Leistungsfähigkeit müssen sich die Waage halten. Diese allgemeine Betrachtung des mechanischen Zusammen-

spiels zwischen Wirbelsäule und Bauchraum ist notwendig, da eine Störung in diesem normalen Kräfteausgleich die Ursache bildet für die Entstehung von statischen Kreuzschmerzen.

So findet man in außerordentlich vielen Fällen die Angabe von Kreuzschmerzen bei Frauen, die keinen abnormen Genitalbefund und auch keinerlei extragenitale Veränderungen aufweisen. Und doch kann man bei genauer Untersuchung und der nötigen Erfahrung bei aller individueller Verschiedenheit gewisse gemeinsame Merkmale feststellen, die auf konstitutionellem Gebiete liegen. Denn selten findet man Kreuzschmerzen bei kräftigen, durchtrainierten Frauen, wenn aber, so kann dies meist als ein Zeichen dafür angesehen werden, daß die Beschwerden eine andere, etwa genitale Erkrankung zur Ursache haben. Sondern es handelt sich im allgemeinen außerordentlich häufig um Mädchen und junge Frauen mit asthenischem Habitus. Nach Beck waren von hundert untersuchten Fällen über ein Drittel der Patientinnen ausgesprochen asthenisch; sehr viel besaßen eine auffallend lange und schlanke Lendenwirbelsäule. Ebenso fanden sich häufig in den Röntgenbildern hohe Lendenwirbel. Diese beiden Erscheinungen bedeuten eine Verlängerung des Lendenteiles der Wirbelsäule und damit eine Herabsetzung deren Tragfähigkeit, die in erster Linie von dem Muskel- und Bandapparat garantiert wird. Bei der Hälfte der Kranken bestand eine auffallend schlechte Allgemeinhaltung, 40 Prozent hatten sehr schlechte Bauchdecken, deren große Bedeutung als Hilfstrageorgan der Wirbelsäule von v. Jaschke, Schröder und Schanz klargelegt wurde. Jahnson machte ebenfalls ähnliche Beobachtungen an seinen Patientinnen, die nach Appendektomie über Kreuzschmerzen klagten. Von denselben waren 80 Prozent weibliche, die hinsichtlich des Körperbaues in 90 Prozent entweder ausgesprochen asthenisch waren oder doch astheniforme Erscheinungen zeigten. Außerdem fiel ihm auf, daß es gerade 70 Prozent solcher Leute waren, die durch ihren Beruf viel stehen und gehen müssen. So sind es vor allem Fabrikarbeiterinnen, welche in gebückter Stellung arbeiten, ebenso Feldarbeiterinnen, Putzfrauen, aber auch Näherinnen, Strickerinnen, Telefonistinnen, Schülerinnen an landwirtschaftlichen oder Haushaltungsschulen. Ferner junge Kranken- und Hebammenschwestern, Kellnerinnen und Hausfrauen, kurz alles Berufe, in denen es leicht zu einer Uebermüdung der Lendenmuskulatur kommt. Denn gerade diese ist die Quelle der Kreuzschmerzen (Albrecht und v. Jaschke). Diese Ermüdung kann die Folge mangelhafter Leistungsfähigkekit infolge anlagemäßiger Minderwertigkeit sein, oder aber durch mangelhafte Uebung oder auch akute Anstrengung infolge längerer Zwangshaltung hervorgerufen sein. Für das Schmerzsymptom als solches ist das belanglos. Es sind in diesen Berufen vielfach auch die Anfängerinnen, die über Kreuzschmerzen zu klagen haben. Bei höheren Graden von Asthenie gehören Kreuzschmerzen nach v. Jaschke geradezu zu den nötigen „Ausstattungsstücken", die eben ihre Ursache finden in der leichten Ermüdbarkeit der Kreuz-Lendenmuskulatur, als Zeichen einer allgemeinen Schwäche des gesamten Muskel- und Bänderapparates. Dieselbe macht sich auch

darin geltend, daß man bei Asthenikerinnen immer auch eine primäre Enteroptose vorfindet. Nach v. Jaschke ist dieselbe eine Folgeerscheinung eines anlagemäßig gestörten „Tonus-Turgorspieles im Bereich der gesamten Rumpfblase". Hebt man solchen Kranken mit beiden Hohlhandflächen den Bauch hoch, so haben sie keine Kreuzschmerzen mehr, sofort aber tritt wieder der dumpfe, ziehende Schmerz ein, wenn man den Bauch mit den Händen losläßt. Gerade bei allgemeiner Asthenie sind die Beschwerden nach längerem ruhigen Sitzen und Stehen meist stärker als im Gehen und wenn die Kranken in abwechslungsreicher Bewegung begriffen sind.

Natürlich begegnet man den Kreuzschmerzen ebenso häufig bei hochgradiger sekundärer Enteroptose. Denn der Schmerzeffekt ist derselbe, ob anlagemäßige Minderwertigkeit oder erworbene Veränderungen eine Ueberbeanspruchung der Muskulatur herbeirufen. So sind es besonders zahlreiche Geburten mit Muskeldiastase, Tumoren, hochgradige Abmagerung oder abnorme Fettanhäufung, welche eine Störung des Gleichgewichtes und damit eine kompensatorische Mehrbeanspruchung der Lendenmuskeln hervorrufen. Bei den Untersuchungen von Becker fand sich in 10 Prozent schwere Fettleibigkeit mit Hängebauch. Solche erhebliche Körpergewichtszunahme findet sich besonders in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft und im Klimakterium. Das Krankheitsbild ist so zu erklären, daß das dynamische Gleichgewicht zwischen Gewicht der Baucheingeweide einerseits und Zwerchfellfestigkeit und Zug der Lungen andererseits gestört ist. Das ist nur möglich, wenn eben die Bauchwand ihre Funktion als Stütze nicht mehr in normalem Ausmaße erfüllt. In weiterem Verlauf kommt es dann zu einer kompensatorischen Lendenlordose. Denn die Schwerkraft hat eine Vermehrung aller physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule zur Folge (Schede). Dieser vermehrten Lendenlordose wirken entgegen die Haltevorrichtungen des Körpers. Nach Schede ist unser Körper der Schauplatz eines ständigen Kampfes zwischen der Schwerkraft und der Muskelkraft. Klinisch sieht man in solchen Fällen die Erektores trunci meist mehr oder weniger stark vorspringen (Bokelmann), so daß die hintere Begrenzung der Wirbelsäule zwischen den Muskelwülsten als tiefe Rinne erscheint. Zu dem Krankheitsbild der sekundären Enteroptose gehören auch jene Erscheinungen, die unter dem Namen „Traktionsptosis" (Jahnson) verstanden werden. Durch Unterernährung, Fettarmut und Fettschwund können die Organe der Bauchhöhle ihre Stützen verlieren. Die Aufhängebänder der Eingeweide werden ausgezogen und zerren an den Ansatzstellen der Mesenterien. Jahnson fand, daß sich bei Röntgenaufnahmen das Coecum oft im kleinen Becken darstellte. Solche Zerrungs-Senkungsschmerzen sollen dann verschwinden, wenn entweder der tiefste Lagepunkt erreicht ist und die Bänder maximal gedehnt sind. Die Symptome dieser Traktionsptosis äußern sich ebenfalls in Kreuzschmerzen. Dabei lassen dieselben bei längerem Ausruhen nach, um dann wieder stärker zu werden, wenn viel gestanden oder gelaufen sein mußte. Außerdem führt schon oft schneller Lagewechsel beim Liegen, Herunterspringen aus unbedeutender Höhe, Rad- und

besonders Motorradfahren oder gar Soziusfahren zu einer Verstärkung der Beschwerden.

All die genannten Veränderungen im Bauchraum haben, wie gesagt, eine Vermehrung der Lendenlordose zur Folge. Nach den Untersuchungen von Bohnen und von v. Schubert geht hervor, daß sich dabei gleichzeitig die Neigung des Beckens verringert. Dieselbe ist aber auch abhängig von dem Muskeltonus, ferner von der Einstellung der Oberschenkelknochen zum Becken (Jacobi). Für die Winkel der Beckenöffnung und der Beckenneigung liegen exakte Zahlenangaben vor, die von v. Schubert durch Messung am Profilbild des knöchernen Beckens bestimmt wurden. Der Beckenöffnungswinkel der stehenden Frau — es handelt sich um den Winkel, der von der Conjugata anatomica mit der Kreuzbeinplatte gebildet wird — zeigte bei Kindern 70 bis 80 Grad, bei der infantilen Frau 65 bis 80 Grad, bei der geschlechtsreifen Frau 90 bis 110 Grad, im Alter häufig 130 bis 140 Grad.

Auch der Winkel der Beckenneigung zeigte konstante Werte: Bei Kindern 70 bis 80 Grad, bei der reifen Frau 60 Grad, im Alter 30 bis 50 Grad. Junghanns hat ferner am anatomischen Präparat den Lumbosakralwinkel gemessen. Dieser Winkel der Wirbelkörperachsen vom fünften Lendenwirbel und ersten Sakralwirbel betrug bei Erwachsenen 123 bis 164 Grad, bei Jugendlichen 126 bis 150 Grad. Durch diese Verringerung der Beckenneigung ist der Beckenboden noch offener der Druckwirkung des Eingeweidepaketes ausgeliefert. Es kommt zu Dehnungen und Zerrungen der Ligamente, die schließlich zur Erschlaffung des Bandapparates führen und damit eine Lockerung der Gelenkverbindungen bewirken. Die Mehrbeanspruchung der Muskulatur führt dann zu Kreuzschmerzen. Und gerade diese Kreuzschmerzen, die letzten Endes auf einer Störung im Zusammenspiel von Turgor des Rumpfblaseninhaltes und dem Tonus der Rumpfblasenwand beruhen, sind nach v. Jaschke die häufigsten, hinter denen alle lokalen Erkrankungen zurückzutreten haben.

Auf einige Symptome möchte ich noch besonders hinweisen, da sie gelegentlich zu Fehldiagnosen Anlaß geben können. So klagen manche Kranken über allgemeine Unruhe, halten es nirgends lange aus, müssen Sitzen oft mit Gehen oder Stehen abwechseln, wälzen sich nachts oft schlaflos umher und werden durch das Zusammentreffen dieser Erscheinungen nervös, appetitlos und fühlen sich ausgesprochen krank. Stehen die Kreuzschmerzen im Vordergrund, so werden sie besonders angegeben beim Heben und Tragen, nach längerem Gehen oder Sitzen und führen zu rascher Ermüdung. Daneben bestehen aber oft Erscheinungen, bei denen die Erkennung des Zusammenhanges schwieriger wird. Durch Ausstrahlungen in die Schultern und Arme bis in die Finger kommt es zur Diagnose der verschiedensten Neuritiden (Karfiol), ferner können Störungen des Magendarmkanals bestehen, die sich in chronischer Obstipation äußern und erst später, wenn auch Kreuzschmerzen auftreten, den ursächlichen Zusammenhang mit einer Wirbelsäuleninsuffizienz erkennen lassen.

Ferner treten Kreuzschmerzen auf infolge Verkrümmungen der Wirbelsäule. Werden die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule über ein bestimmtes normales Maß hinaus entwickelt, dann verlagert sich auch der Schwerpunkt des ganzen Gleichgewichtssystems und damit wird die Zug- und Spannkraft der Muskulatur in anderer Weise beansprucht, als bei normaler Form. Besonders die vermehrte Lendenlordose, wie wir sie bei bestimmten Konstitutionsformen, besonders den asthenischen, finden, ferner bei kongenitaler Hüftgelenksluxation, bei Coxa vara und anderen Erkrankungen löst infolge des damit verbundenen Trochanterhochstandes und Schiefstellung des Beckens, die mit einer Veränderung der Beckenneigung einhergeht, ein dumpfes Schmerzgefühl im Bereich des Lumbosakralgelenkes aus. Nach Baastrup spielen dabei besonders die Processi spinosi eine ganz besondere Rolle, deren Bedeutung bisher vernachlässigt wurde. Die Lendenwirbel bilden gegenseitige Hebelsysteme mit der Achse hinter der Mitte der Wirbel. Deshalb wird der Processus spinosus der kurze Hebelarm in einem System. Bei gesteigerter Lendenlordose werden die Processi spinosi mit großer Kraft gegeneinander gepreßt werden können. Da aber die Berührungsflächen der Dornfortsätze so klein sind, werden die Weichteile zwischen ihnen — die Ligamenta interspinalia — großem Drucke ausgesetzt. Diese können zu Grunde gehen, was sich röntgenologisch durch auffallend geringen Abstand zwischen dem Processi spinosi kund tut. Wird der Druck noch weiter fortgesetzt, dann werden die Dornfortsätze selbst Sitz pathologischer Veränderungen osteosklerotischer Art. Es zeigen sich schiefgestellte Dornfortsätze, facettierte Reibflächen, Osteosklerosis in dem die Berührungsfläche umgebenden Knochengewebe, ferner Osteophytenbildungen und zuletzt Ankylose. Ist schließlich eine Ankylose zustande gekommen, dann scheinen auch die Schmerzen geringer zu werden. Deshalb wird der Kranke mit vermehrter Lendenlordose, um den schmerzauslösenden Druck der Dornfortsätze aufeinander zu verhindern, dieselbe auszugleichen versuchen mit Hilfe seiner Lendenkreuzbeinmuskulatur, die jedoch auf die Dauer ermüdet und ihrerseits schmerzauslösend wirkt.

Aber nicht allein die Verkrümmung der Wirbelsäule in der Sagittalebene, sondern auch die asymetrische Beanspruchung in der Frontalebene im Sinne einer Skoliose kann zu einer Insuffizienz der tragenden aktiven und passiven Kräfte, die eben durch die Bänder und Muskeln verkörpert werden, führen. So ist es vor allem die tiefsitzende Lendenskoliose mit ihrer Fortsetzung in den Beckenraum hinein im Sinne eines Beckenschiefstandes. Derartige Skoliosen können angeboren sein, oder Folgezustand einer Rachitis mit ihrem schwächenden Einfluß auf Muskel- und Bandapparat. Aber auch statische Skoliose kann, wie sie etwa als Folge einer einseitigen Beinverkürzung. ferner nach Lähmungen der Becken- und Beinmuskulatur vorkommt, die Ursache für Kreuzschmerzen sein.

Lange macht besonders die kleinen Wirbelgelenke für Kreuz- und Rückenschmerzen verantwortlich. Jede Wirbelsäulendeformität ist auch mit einer charakteristischen Stellungsveränderung der kleinen Wirbel-

gelenke verbunden. Infolgedessen kommt es in denselben bald zu Abnützungserscheinungen in Form einer Arthrosis deformans. Der Beginn ist besonders leicht an den Stellen stärkster Beanspruchung, also in der Lendenkreuzbeingegend, nachzuweisen. Ebenso weist Lyon in einem Fall von Kreuzschmerzen auf die kleinen Wirbelgelenke hin. So zeigte sich, daß die kleinen Gelenke des vierten Lendenwirbels auffallend verschmälert waren und an ihren oberen Abschnitten zu beiden Seiten des Gelenkspaltes ausgesprochene ostitische Veränderungen zu sehen waren. Auf die Bedeutung der Lumbosakralarthrose bei versteckter Lendenskoliose älterer Menschen für die Kreuzschmerzen hat schon Kienböck hingewiesen. Dieselbe ist aber keineswegs nur bei älteren Leuten zu finden. Sie kann schon im zweiten und dritten Lebensjahrzehnt Ursache eines Kreuzschmerzens sein, der sich immer wieder bei Ueberanstrengungen bemerkbar macht.

Von den angeborenen Abnormitäten im lumbosakralen Abschnitt der Wirbelsäule verdient die Spina bifida occulta wegen ihrer Häufigkeit Interesse. Ein Spalt in der Mittellinie des ersten Kreuzbeinbogens, zum Teil auch der Nachbarwirbel, läßt sich sehr häufig gelegentlich anderer Untersuchungen nachweisen. Große Statistiken haben erwiesen, daß diese Abweichung von der Norm sich auch bei völlig Gesunden außerordentlich häufig findet. Man hat sie in fast 40 Prozent der Fälle angetroffen (Becker) und dies um so häufiger, je mehr man auch die geringeren Grade dazurechnet. Klinisch können Verfärbung, Dellenbildung und abnorme Behaarung den Verdacht auf verdeckten Spaltwirbel nahelegen (Albrecht). Wegen ihres häufigen Vorkommens wird ihr nur eine geringe Rolle bei der Entstehung von Kreuzschmerzen beigemessen. Und doch hat sie vom gynäkologischen Standpunkt aus eine klinische Bedeutung, als sie die Ursache eines Prolapses sein kann, welcher infolge Lähmung der Beckenbodenmuskulatur sogar bei Virgines und auch schon bei Neugeborenen beobachtet wird. Außerdem wird bei der Spina bifida occulta geltend gemacht, daß für die Bänderansätze weniger Raum vorhanden ist, als beim Normalen, so daß diese Ansätze stärker beansprucht werden. Gerade deshalb kann auch bei der einfachsten Spina bifida occulta die Tragfähigkeit der unteren Wirbelsäule in hohem Maße beeinträchtigt sein und dadurch ihre Funktion in der Gesamtstatik eine Einbuße erleiden. Oder aber es können durch Knochendefekte, die häufig mit Spina bifida occulta verbunden sind, bei Bewegungen Nervenstränge oder sogar das Rückenmark selbst Druckwirkungen erleiden.

Neben der Spina bifida occulta finden sich an der lumbosakralen Grenze der Wirbelsäule sog. Uebergangswirbel. Nach Breus und Kolisko haben die drei obersten Sakralwirbel fünf Knochenkerne, während die Lendenwirbel nur drei Knochenkerne aufweisen. Mit der Bezeichnung Uebergangswirbel soll dabei ausgedrückt werden, daß bei ihnen diese Charakteristika beider Wirbelarten ebeneinander sich finden. Beziehungen zu dieser Abweichung sind schon in einer sakralwärts gerichteten Verbreiterung der Querfortsätze zu sehen. Weiß fand diese Abweichung in etwa 15 Prozent, Jacobi von 600 Wirbelsäulen

in 23 Prozent. Zeigt sich der vierundzwanzigste Wirbel als Sakralwirbel, so spricht man von Sakralisation, zeigt dagegen der fünfundzwanzigste Wirbel die Kennzeichen des Lendenwirbels von Lumbalisation.

Unter Sakralisation versteht man also die Einbeziehung des fünften Lendenwirbels in das Kreuzbein. Dieselbe kann nun ein- oder doppelseitig sein, gelenkig oder knöchern. Eine bloße Annäherung der Querfortsätze an die Pars lateralis des Kreuzbeins findet man auch bei ganz Gesunden. Vorbedingung hiefür ist eine gewisse Flachheit des Wirbelkörpers und eine hochgradige Zermürbung der Bandscheibe zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein. Im allgemeinen sind bei fester ein- oder doppelseitiger Sakralisation keine Schmerzen vorhanden. Man muß jedoch auch ihre ursächliche Bedeutung für die Kreuzschmerzen annehmen, wenn sich sonst keinerlei Anhaltspunkte hierfür ermitteln lassen. Bei einseitigen oder gelenkigen Sakralisationsformen treten jedoch meist heftige Kreuzschmerzen auf, die ihre Ursache in schweren osteoarthrotischen Veränderungen im Assimilationsgelenk haben. Gelegentlich werden auch Schmerzen auf der Seite des freien Gelenkfortsatzes beobachtet. Sie sind dann als periostale Reize aufzufassen. Diese Periostitiden entwickeln sich durch eine pathalogische Annäherung des freien Querfortsatzes an die Pars lateralis des Kreuzbeins als Folge der Seitswärtsneigung des fünften Lendenwirbels, wie sie häufig bei einseitiger Sakralisation beobachtet wird. Infolge dieser Seitwärtsneigung kann es auch zur Skoliosenbildung kommen. Endlich kann der Schmerz noch bedingt sein durch eine Kompression der fünften lumbalen und ersten sakralen Nervenwurzel, die in dem neugebildeten Sakralloch eingeengt werden. Deshalb wurde auch die Sakralisation operativ angegangen und man konnte durch Exstirpation des Querfortsatzes des fünften Lendenwirbels gute Erfolge erzielen (Schmieden, Spitzy, Beck). Es muß jedoch betont werden, daß man bei den Beziehungen der Sakralisation zu den Kreuzschmerzen äußerst vorsichtig sein muß, da man auch bei ganz Gesunden Sakralisation findet, ohne daß irgendwelche klinische Symptome auftreten.

Auch bei der Lumbalisation entwickeln sich ganz ähnliche osteoarthrotische Veränderungen, sobald der erste Sakralwirbel einseitig einen freien Querfortsatz trägt und auf der anderen Seite eine gelenkige Verbindung zwischen Querfortsatz und zweitem Sakralwirbel ausgebildet ist. Da das Kreuzbein gewissermaßen seines obersten Gliedes beraubt ist, entspricht der vermehrten Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule eine verminderte Stützfähigkeit des Kreuzbeines, wodurch eine vermehrte Aktion der Muskulatur bewirkt wird. Deswegen stehen bei der Lumbalisation besonders Ermüdungsschmerzen im Vordergrund des klinischen Bildes. Zweifellos machen solche angeborenen Anomalien der Wirbelsäule an sich keine Kreuzschmerzen. Aber es ist eine allgemeine Erfahrungstatsache, daß überall dort, wo Körperteile im Umbau begriffen sind, leichter Erkrankungen entstehen können. Wenn man weiter berücksichtigt, daß der Mensch durch seinen auf-

rechten Gang am Uebergang vom fünften Lendenwirbel zur gelenkigen Verbindung mit dem ersten Kreuzbeinwirbel und im Hüftbein die Haupttraglast ruhen hat und gerade deshalb die kleinen Wirbelgelenke, Bänder und Bandscheiben besonders beansprucht werden, so wird verständlich, daß durch Spina bifida occulta, Sakralisation und Lumbalisation die Grenze der statischen Leistungsfähigkeit leichter überschritten werden kann und es damit zu Insuffizienzerscheinungen des Gelenk-, Muskel- und Bandappartes kommt.

Eine größere Rolle jedoch als diese angeborenen Anomalien spielen Veränderungen, die an den Bandscheiben auftreten. Dieselben sind das labilste Element im ganzen System. Denn das hochdifferenzierte Knorpelgewebe der Bandscheibe verliert von einem gewissen Alterszustand an, der oft schon sehr früh eintreten kann, seinen ausgesprochenen Turgor, wird dann zermürbt und zerfällt, wodurch eine Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes und damit eine Herabsetzung der Elastizität der Wirbelsäule eintritt. Besonders wichtig ist dabei, daß dem Bandscheibengewebe praktisch jede Regenerationsfähigkeit fehlt (Müller) und die Veränderungen irreparabel sind. Hinzu kommen die eigenartigen Belastungsverhältnisse, die ihrerseits den Prozeß begünstigen und Veränderungen hervorrufen, die Schmorl mit Osteochondrosis dissecans bezeichnet hat. Dieseben können sich abspielen einmal an der knorpeligen Schlußplatte der Bandscheiben, ferner am Annulus lamellosus und endlich am Nucleus pulposus. Uebermuth hat besonders darauf hingewiesen, daß das Wachstum des Scheibenkerns bereits vor dem Anfang des zweiten Lebensjahrzehnts das Auftreten von Abnützungsherden in der Knorpelplatte bewirkt, und zwar dort, wo sie dem stärksten Druck ausgesetzt ist. Ihrer Häufigkeit nach sind besonders die „Schmorl-Knötchen" bemerkenswert. Dieselben entstehen nach Schmorl dadurch, daß von einer Stelle der Randleistenannulus abreißt, die Knochendeckplatte defekt wird und hyaliner Knorpel in den Defekt hineinwuchert und eine reaktive Sklerosierung der Spongiosa zur Folge hat. Diese Sklerosierung wird auch röntgenologisch sichtbar und geht mit einer Höhenminderung des Zwischenwirbelraumes einher (Meyer-Burgdorff). Dieser Defekt der Knochendeckplatte kann verschiedenen Ursprungs sein. So kann angeborene Schmalheit erhöhter oder auch nur normaler Belastung zu wenig Widerstand leisten, ferner können Traumen, Einschmelzung durch Tuberkulose oder andere Infektionen, oder osteoklastische Krebsmetastasen Ursache dieses Defektes sein. Die Bandscheibendegeneration selber findet ihren Ausdruck in dem Verlust der gleichmäßigen Schichtung, in unregelmäßiger Zerfaserung und Zermürbung und teilweiser Austrocknung (Meyer-Burgdorff). Die Zwischenwirbelscheibe kann schließlich vollkommen zugrunde gehen, so daß die Grundplatte des fünften Lendenwirbels z. B. direkt dem Kreuzbein aufliegt. Knorpelknötchen kommen sehr häufig vor, bis 38 Prozent der Fälle (Podmaninsky), man findet sie häufiger bei Männern als bei Frauen, was wohl durch die schwere Belastung der Wirbelsäule infolge schwererer Arbeit zu erklären ist.

Eine weitere Veränderung verdient ferner Erwähnung, da dieselbe im Zusammenhang mit Kreuzschmerzen leider wenig beachtet wird. Es ist dies die Fibrose der Bandscheibe. Ihre Entstehung geht zurück auf die eigenartige Blutversorgung der Bandscheiben. Dieselben sind bis zum Abschluß der Wachstumsperiode direkt in das System der Blutzirkulation und des Stoffwechsels eingefügt und deshalb können sie auch bei einer Reihe von Infektionskrankheiten, wie Bakteriämie, Sepsis, Grippe und anderen, in Mitleidenschaft gezogen werden. Nach Abschluß der Wachstumsperiode erfolgt die Ernährung infolge Obliteration der Gefäße nur mehr durch Diffusion durch die Hyalinknorpelplatte hindurch. Je älter der Knorpel nun wird, desto ungenügender wird die Versorgung. Es dringt Bindegewebe ein und es kommt eben zur fibrösen Umwandlung der Scheibe. Dieselbe kommt sehr häufig vor und zeigt sich auch im Röntgenbild. Podmaninsky macht darauf aufmerksam, daß besonders die lateralen Abschnitte der Scheibe ein- oder beiderseits eine deutliche homogene Verdunklung zeigen. Der Form nach erinnert das Bild an den Sockel einer ionischen Säule, daher auch „Sockelsymptom" genannt. In all den Fällen, wo dieses Sockelsymptom nachgewiesen werden konnte, machten sich auch Rücken- und Kreuzschmerzen bemerkbar. Der Sitz in den lateralen Abschnitten erklärt sich einmal aus der Vaskularisation, ferner dadurch, daß die lateralen Abschnitte besonders im Lumbalgebiet am meisten den Zug- und Abscherungskräften ausgesetzt sind.

Häufig sieht man auch verkalkte Scheiben, ein Krankheitsbild, das unter dem Namen Calcinosis intervertebralis beschrieben wurde (Barsony). Die Ursache hiefür liegt wohl in fehlerhaftem Kalkstoffwechsel.

Auf die große Bedeutung des Nucleus pulposus wurde verschiedentlich hingewiesen. Denn die Elastizität der Wirbelsäule hängt beinahe ausschließlich vom Nucleus pulposos ab. Er wurde mit einer hydraulischen Presse (Roux) verglichen, deren Bedeutung darin besteht, daß sie Stöße und Erschütterungen, die die Wirbelsäule bei ihrer Tätigkeit treffen, abschwächt und gleichmäßig verteilt. Bei der Bildung von Knorpelknötchen leidet der Nucleus pulposus nur wenig, sein Turgor wird kaum verändert. Bei der fibrösen Umwandlung dagegen ändert sich auch die Struktur des Nucleus, sein Turgor geht verloren, seine Elastizität schwindet und nähert sich derjenigen des Bindegewebes, Bewegungen erfolgen nicht mehr.

Solche Veränderungen an den für die Wirbelsäule so wichtigen Zwischenwirbelscheiben haben natürlich auch reaktive Veränderungen der Wirbelkörper zur Folge. Denn die Funktionsverhältnisse derselben sind dadurch weit schlechtere geworden. Es zeigen sich Knochenveränderungen, die unter dem Krankheitsbild Spondylosis deformans zusammengefaßt werden.

Schon seit Bencke werden dieselben auf eine primäre Insuffizienz der Zwischenwirbelscheibe zurückgeführt. Die Spondylosis deformans äußert sich in Randwülsten der Wirbelkörper, die sich in „Vogelschnäbel" oder „Papageienschnäbel" äußern (Kienböck). Durch Verwachsungen der beiden Schenkel des Vogelschnabels entstehen Klammern

und Knochenbrücken. Die Veränderungen schreiten im Laufe der Jahre immer weiter fort. Die Schmerzen entstehen je nach dem Sitz dieser Veränderungen und äußern sich oft in hartnäckigen Neuralgien, welche durch seitliches Vorspringen der Wucherungen und Senkung der Wirbelkörper mit Verengung der Wirbellöcher und Druck auf die Nervenwurzel ausgelöst werden. Bei älteren Menschen sind solche spondylotischen Veränderungen ein so allgemeiner Befund, daß man sie beinahe als physiologisch betrachten muß (Baastrup). Man muß direkt klinische Symptome, in erster Linie Schmerzen, fordern, um solche Zustände als krankhaft zu betrachten. Nach Müller sind sie lediglich ein reparatorischer Vorgang, sie stellen nicht den krankhaften Prozeß selbst dar, sondern sind bloß ein Hinweis dafür, daß innerhalb des dynamischen Rumpfsystems irgend eine Störung eingetreten ist. Denn das knöcherne Gewebe besitzt bis ins späte Alter die Eigenschaft einer großen Regenerations- und Transformationsfähigkeit. Bei Aenderung der funktionellen Beanspruchung tritt in den knöchernen Elementen als Ausgleich des gestörten Gleichgewichtes ein An- oder Umbau auf. Das wichtigste klinische Symptom der Spondylosis deformans ist die Fixierung der Lendenmuskulatur und ausgeglichene Lendenlordose (Baastrup). Deswegen kommen für die Schmerzentstehung auch jene Momente in Betracht, welche durch Druck der Processi spinosi gegeneinander zu Weichteilquetschung zwischen denselben führen müssen. Die Spondylosis deformans kann die ganze Wirbelsäule befallen. Der Lieblingssitz ist aber die Lendenkreuzbeingegend. Hier kann man dann mit besonderer Berechtigung von einer trophostatischen Form der Spondylosis deformans sprechen (Kienböck).

Eine besondere Rolle für die Entstehung von Kreuzschmerzen spielt ferner die Spondylolisthesis deformans. Sie stellt den höchsten Grad sagittaler Formveränderung im Bereiche der lumbosakralen Grenze dar. Ihr Vorkommen ist durchaus nicht selten. Es handelt sich dabei um ein Abgleiten des fünften Lendenwirbels von der oberen Kreuzbeinfläche nach vorne. Mit dem Abgleiten ist gleichzeitig eine ventrale Drehung des fünften Lendenwirbels und der darüber befindlichen Wirbelsäule um eine frontale Achse verbunden (Haß). Wirbelgleiten findet sich übrigens auch zwischen viertem und fünftem Lendenwirbel. Seitliches Wirbelgleiten findet sich nur bei hochgradiger Skoliose und ist dann die Folge der Rotation des Wirbelkörpers und des seitlichen Hervorragens einzelner Lendenwirbel. Ueber einen Fall von Drehgleiten im Zusammenhang mit Kreuzschmerzen wird von Nitzsche berichtet. Bei dieser Frau bestand jedoch keine Skoliose, so daß die Ursache dafür auf eine primäre Bandscheibenerkrankung zurückgeführt wurde. Ueber das Wirbelgleiten nach hinten liegen nur wenige Beobachtungen vor (Junghanns und Müller). De Veer berichtet über einen Fall von Drehgleiten nach hinten bei einem Mann, der „im Kreuz nie sehr stark gewesen sei“. Zum Bilde des Wirbelgleitens gehört nach Meyer-Burgdorff der Spalt im seitlichen Bogenanteil in der Interartikularportion, gehört ferner eine Zermalmung der Bandscheibe und das Verbleiben des Dornfortsatzes und hinteren Bogen-

anteiles in der normalen Lage. Die Ursache des Wirbelgleitens konnte bisher nicht sicher erkannt werden. Es sind sowohl für die kongenitale Theorie (Neugebauer, Schmorl), als auch für eine erworbene Aetiologie (Meyer-Burgdorff) Tatsachen beigebracht worden. Es ist vorläufig noch an diesen beiden Ansichten festzuhalten. Dittrich weist aber noch darauf hin, daß infolge der nie zu vermissenden pathologischen Wirbelsäulenerkrankung die falsche Dauerbelastung der untersten Lendenwirbel eine Lösung in der Interartikularportion hervorrufen könne. Hinzu kommen noch Muskelkräfte, die den Gleitprozeß günstig beeinflussen. So besonders die Muskelwirkung von M. sacrospinalis, den Bauchmuskeln und dem M. psoas. Diese vermehrte Muskelspannung ist schon bei allen, auch bei den geringsten Abweichungen der Lendenwirbelsäule in sagittaler als auch in frontaler Richtung zu sehen. Klinisch äußert sich Spondylolisthesis in einer Verkürzung des Rumpfes, einem scharfen Knick der Lendenwirbelsäule und einer Lordose, die auch beim Bücken nicht verschwindet.

Von den erworbenen entzündlichen Erkrankungen des Lenden-wirbel-Kreuzbeingebietes verdient vor allem die Tuberkulose Erwähnung. Ihre Lokalisation ist der Uebergang der Brustwirbelsäule zur Lendenwirbelsäule. Die Schmerzen werden oft lange in die Rückengegend verlegt und nicht selten werden solche Kranke lange Zeit wegen Muskelrheumatismus behandelt. Solche Rückenschmerzen lassen in flacher Rückenlage nach. Für die Diagnose ist ferner wichtig, daß solche Kranke das Bedürfnis haben, sich abzustützen. Außerdem macht sich auch an der Wirbelsäule im Anfang eine Bewegungseinschränkung bemerkbar, die sich nicht selten in einer Steifhaltung der Wirbelsäule äußert. Meist treten auch Schmerzen auf beim Erheben der gestreckten Arme nach vorne. Häufig findet sich Klopfempfindlichkeit des erkrankten Wirbels. Die Vorstellung, daß zu einer Spondylitis tuberkulosa ein Gibbus gehört, ist ebenso falsch wie gefahrbringend. Nach Kohmann kommt es in über 20 Prozent der Spondylitisfälle überhaupt zu keiner Gibbusbildung. Nach ihm ist das früheste Symptom der „Spondylitis sine gibbo" das Dellensymptom. Bei Betrachtung eines unbekleideten Individuums vom Rücken her sieht man die vertikale Reihe der Dornfortsätze. Zu beiden Seiten derselben werden zwei lange Erhabenheiten sichtbar. Diese Rückenrinne ist bei allen Menschen zu finden, allerdings individuell verschieden, nach dem jeweiligen Ernährungszustand und der Muskulatur. Bei strammer Haltung wird nun diese Rinne tiefer, die Muskeln treten stärker hervor, sie fühlen sich gespannt an. Liegt nun eine Wirbelaffektion vor, so merkt man an einzelnen Stellen das völlige Verschwinden der Rinne, die Muskulatur hebt sich nicht hervor und fühlt sich weich und teigig an. Sie ist nicht imstande, den Rücken nach hinten zu führen, wodurch eben eine Abflachung, die „Delle" zustande kommt. Röntgenologisch sieht man häufig eine Verschmälerung der Wirbelscheiben, Knochenatrophie, die Hahn'schen Spalten werden deutlich.

Auch die ankylosierende Wirbelsäulenentzündung, die Bechterew'sche Erkrankung, beginnt häufig in der Lendenwirbelsäulengegend, um von

dort aus cranialwärts fortzuschreiten. Es scheint ihr eine konstitutionelle Anomalie zu Grunde zu liegen. Sie entsteht durch entzündliche Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke und führt durch bindegewebige und knöcherne Verwachsung zu deren Versteifung. Im Röntgenbild sieht man besonders dicke Bandscheiben, an der Außenseite überbrückt vom verknöcherten Band in Form einer dünnen Schale. Die hinteren Wirbelgelenke sind verödet, die Wirbelsäule wird steif und damit die ganze Haltung krumm. Nach Zeiten von heftigen Schmerzen tritt Beruhigung ein. Für den Beginn der Erkrankung ist die Erstarrung des Muskelspiels charakteristisch, die Bewegungen werden puppenhaft. Endlich ist damit meist auch eine Einschränkung bzw. Aufhebung der Brustatmung verbunden, da die Kranken nicht im Stande sind, bei der Einatmung den Brustkorb zu heben. Aetiologisch ist die Bechterew'sche Erkrankung nichts anderes, als die Uebertragung der rheumatischen Gelenkentzündung von den Gelenken der Gliedmaßen auf die Wirbelgelenke, weshalb Burkhardt zuzustimmen ist, wenn er hier von „rheumatischer Spondylitis" spricht. Das Wirbelsäulenleiden nach Strümpell-Marie und das nach Bechterew kann nicht mehr als je eine Krankheit bezeichnet werden, es sind beide vielmehr eine besondere Erscheinungsform der gleichen rheumatischen Krankheit.

Wirbelsäule, Becken, Hüfte, Bein und Fuß bilden eine statische Einheit. Haltungen und Bewegungen der Extremitäten wirken auf die Wirbelsäule, wie sich umgekehrt solche der Wirbelsäule über das Kreuzbein auf die Hüftgelenke fortleiten. Die Artikulatio lumbosakralis stellt in diesem System gleichsam einen „Knotenpunkt" (Saxl) dar, der besonderen statischen Anforderungen ausgesetzt ist. Bei unbewegter Wirbelsäule ist nur der Einfluß der Schwere maßgebend, bei bewegter Wirbelsäule kommt jedoch noch abwechselnd Zug und Druck hinzu. Diese Einflüsse werden um so stärker zur Auswirkung kommen, je mehr die Wirbelsäule belastet wird, je größer das Ausmaß der Wirbelsäulenbewegung ist und je mehr die Festigkeit der Wirbelverbindungen durch vermehrten Belastungsdruck in Anspruch genommen wird. Bei ungezwungener Haltung nimmt die Kompression der Wirbel und Bandscheiben allmählich nach unten zu. Denn der Halsteil der Wirbelsäule hat nur den Kopf, der Brustteil die Arme, der Lendenteil aber den ganzen Rumpf zu tragen. Bei Abweichen von der aufrechten Haltung, wie Vor- und Rückwärtsneigung, oder auch Seitwärtsbeugen ändert sich natürlich dieses Verhalten. Denn die auf der Seite der Konvexität der Wirbelsäule gelegenen Teile werden auf Zug und Spannung, die auf der konkaven Seite befindlichen Teile auf Druck und Stauchung in Anspruch genommen. Schließlich aber hat gerade der fünfte Lendenwirbel als Abschluß der beweglichen Wirbelreihe mit dem dazugehörigen Lumbosakralgelenk erhöhten Anforderungen zu genügen. Dies bezieht sich nicht nur auf den Umstand, daß die höher oben gelegenen Wirbel mit Hilfe der elastischen Bandscheiben und der Gelenkverbindungen den Belastungsdruck nach unten fortleiten können, während der fünfte Lendenwirbel mit seiner Bandscheibe gleichsam als

„Prellbock" (Saxl) dient, ohne ihn in gleicher Weise fortleiten zu können. Ferner kommt noch die Richtung in Betracht, in welcher die Schwere auf die einzelnen Wirbel einwirkt. Alle Wirbel, die sich in einer mehr oder weniger waagrechten Stellung befinden, werden durch die Belastung einfach gegen die nächst tieferen Wirbel gepreßt. Dies ist jedoch anders bei Wirbeln, die schräge stehen. Hier wird die vertikal gerichtete Schwerkraft in zwei Komponenten wirken: die eine preßt den Wirbel gegen den nächst tieferen an, die andere wirkt im Sinne einer Schiebung des betreffenden Wirbels nach hinten bzw. nach vorne. Im Bereich der Lendenwirbelsäule ist diese Schiebekomponente in der Weise tätig, daß sie entsprechend der Neigung eines Lendenwirbels nach vorne unten eine Wanderung des Wirbels nach dieser Richtung hin begünstigt. Der fünfte Lendenwirbel nimmt überhaupt eine Sonderstellung ein. Sein Körper ist keilförmig gestaltet und die Flächen der unteren Gelenkfortsätze weisen einen schräg nach vorne gerichteten Verlauf auf. Dies entspricht den schief nach unten abfallenden Gelenkflächen des Kreuzbeins. Ein großer Teil der Rumpfbeugung findet in diesen Gelenkflächen des Lumbosakralgelenkes statt. Den erhöhten statischen Ansprüchen, denen die Lendenwirbelsäule und besonders der fünfte Lendenwirbel gewachsen sein soll, kommt ein Faktor zu Hilfe, der die Tragfähigkeit durch die caudalwärts zunehmende Massenzunahme erhöht. Außerdem ist die Höhe der Bandscheibe eine höhere. Auch diese ist, wie der fünfte Lendenwirbel, keilförmig gestaltet. Die starken Anforderungen auf Druck und Zug, die an die Bandscheibe gestellt werden, zeigen sich auch in den Veränderungen, denen sie unterworfen sind. Es sind dies jene Erscheinungen, die bereits bei der Bandscheibendegeneration besprochen wurden. Nach Schmorl ist es kein häufiges Ereignis, daß die letzte Bandscheibe stark zermürbt ist. Natürlich nimmt die Elastizität in Höhe der Bandscheibe ab, der Querfortsatz nähert sich immer mehr der Pars lateralis des Kreuzbeins, es entstehen Reibungen und Periostitiden. Den schädlichen statischen Einflüssen wird durch die Festigkeit der Bindungen ein Gegengewicht gegenübergestellt. So ist die Gelenkkapsel der unteren Gelenkfortsätze durch kräftige Bänder verstärkt. Das vordere Längsband widersetzt sich bei übertriebener Rückwärtsbewegung, das hintere Längsband spannt sich bei übertriebener Vorwärtsbeugung. Der fünfte Lendenwirbel mit der ganzen Rumpflast ist durch die Lendendarmbeinbänder gewissermaßen an den beiden Beckenbeinen aufgehängt (Saxl). Ungünstig wirkt auf das Lumbosakralgelenk ein Uebermaß von Belastung, wie sie bei der Enteroptose gegen ist. Ferner kann eine konstitutionelle Minderwertigkeit eine Schwäche des gesamten Muskel- und Bandapparates bedingen. Endlich alle jene angeborenen Defekte, die bereits besprochen wurden und ihrerseits eine statische Minderwertigkeit des fünften Lendenwirbels bedingen und auch röntgenologisch leicht nachzuweisen sind.

Die häufigsten Formen statischen Kreuzschmerzens sind jedoch jene Veränderungen, die ohne Röntgenbefund die Ursache der Beschwerden darstellen. Es sind dies vor allem alle Ueberdehnungen und Locke-

rungen der Artikulatio lumbosacralis und der Artikulatio sacroiliaca. Sie entstehen einmal durch Verletzungen im Anschluß an Geburtstraumen, meist aber infolge statischer Ueberlastung. Da hierbei keinerlei röntgenologische Befunde zu erheben sind, ist man ganz auf die klinische Untersuchung angewiesen. Bragard gibt hierzu fünf Methoden an. Wegen der Wichtigkeit erscheint es mir angebracht, näher darauf einzugehen. So muß der Druckschmerz ganz genau zwischen dem hinteren Band der Beckenschaufel und dem Kreuzbein auslösbar sein. Von der Bewegungseinschränkung sind besonders Beugung und Ueberstreckung des Rumpfes, sowie Beugung der Hüftgelenke betroffen. Die Drehseitenneigung scheint nach der doppelseitigen, oft mehr nach einer Seite behindert. Außerdem zeigte sich in einigen Fällen eine Neigung und Verlagerung des Rumpfes zur gesunden Seite, was eine Entlastung des kranken Gelenkes bezwecken soll. Die Reibegeräusche bei Bewegungen sind ein sicheres Zeichen für eine Lockerung im Gelenk. Sie treten häufig und in verschiedenen Stärken auf. Bragard gibt genau die auszuführenden Bewegungen an, die solche Reibegeräusche hervorrufen. Es sind dies vor allem: Kniebeugen und Strecken in Rückenlage, ferner Stechschritt und Beinanziehen im Stand und endlich Beckenkreisen. Neben solchen Reibegeräuschen können aber noch ganz oberflächlich gelegene auftreten, die ihre Ursache in einer entzündlichen Reizung der Fascia lumbodorsalis haben, die infolge statischer Ueberbeanspruchung der Lendenkreuzbeinmuskulatur sich ausbilden kann. Lasegue ist meist positiv. Sehr heftige Zerrungen in beiden Kreuzdarmbeingelenken verursacht besonders passive Ueberstreckung des Hüftgelenkes in Bauchlage. Endlich deuten noch die Veränderungen an den Muskeln selbst auf Veränderungen in den Kreudarmbeingelenken hin. Sie werden infolge der chronischen Traumatisation wie sie Zug und Druck durch Störung des dynamischen Gleichgewichts bedingen, überanstrengt und von schmerzhaften Härten befallen. Muskelhärten an sich beweisen jedoch nichts, da sie auf vielerlei Weise entstanden sein können. Erst wenn andere, so M. Iliopsoas oder M. Piriformis, von schmerzhaften Härten befallen werden, so darf man nach Ausschluß eines anderen Leidens auf eine Erkrankung der Artikulatio schließen. Becker konnte solche Muskelhärten als Ausdruck dieser dauernden Ueberbeanspruchung massenhaft nachweisen. In diesem Zusammenhang ist es nicht uninteressant, auf eine Verknöcherung des Lig. Iliolumbale einzugehen. An sich ist man nicht berechtigt, bei Kreuzschmerzen dieselben mit einer Verknöcherung des Ligaments in Zusammenhang zu bringen (Simon, Odessky). Jedoch ist es erklärlich, daß infolge der Verknöcherung die Bewegungen der Wirbelsäule sich ungefedert auf das Becken übertragen, was zur Ueberbeanspruchung oder auch zu einer Zwangshaltung der Muskulatur führt.

Das Iliosacralgelenk wird in noch größerem Maße als das Sacrolumbalgelenk durch die wechselnden statischen Anforderungen im Laufe des Lebens einer Frau beansprucht. Es ist das Fundament im Halteapparat und dient zur Verankerung der Rumpflast. Es verteilt

dieselbe auf Becken und Extremitäten. Funktionelle Insuffizienz kann nach Albrecht mit anatomisch nachweisbaren Veränderungen einhergehen. Schwangerschaft und Geburt führen neben veränderter Belastung durch stärkeren Flüssigkeitsgehalt auch zur Gelenkauflockerung. Von Zeitlin wurde schon das Auseinanderweichen des Gelenkes mit breitem Gelenkspalt als Hinweis einer vorliegenden statisch mechanischen Störung angesprochen.

Infolge statischer Störung kann es leicht zu einer Gelenkentzündung kommen. So wird bei Beckenschiefstand die eine Beckenhälfte gesenkt, die Artikulatio sacroiliaca gerät unter ungünstige Belastungsverhältnisse. Dies kann natürlich auch durch hochgradige Skoliose bedingt sein. Diese ständige Ueberbelastung einer Seite wirkt als chronische Distorsion und erzeugt allmählich eine Lockerung des Gelenkgefüges. Dieser Zustand geht mit Schmerzen einher und bildet das Vorstadium einer Gelenkentzündung. Die Symptome einer Entzündung der Artikulatio sacroiliaca sind nach Lasère ausstrahlende Schmerzen bis in die Waden, ferner Druckschmerz bei Druck auf die Beckenschaufel, Schmerzen beim Gehen und häufig Steifigkeit der Lendenwirbelsäule. Ferner treten beim Kreuzen des Beines der kranken Seite über das gesunde Schmerzen auf, ebenso bei starker Abduktion des Oberschenkels. Die lokalen Entzündungssymptome zeigen sich meist erst viel später.

Neben diesen entzündlichen Veränderungen finden sich aber häufig osteoarthrotische Veränderungen in den Iliosacralgelenken, sie werden auch röntgenologisch sichtbar, verdienen aber erst dann Beachtung, wenn sie sich mit Schmerzen kombinieren. Besondere röntgenologische Kennzeichen sind nach Kienböck vermehrte Randsklerose, Klaffen der Gelenkfuge und Strukturveränderungen der Gelenkteile. Sie haben ihre Ursache ebenfalls in einer funktionellen Ueberbeanspruchung der Iliosacralgelenke. Nach Bockelmann besteht wohl auch eine bestimmte funktionelle Minderwertigkeit des Gelenkes. Seine Beanspruchungsbreite ist vermindert. Wird die Beanspruchungsgrenze überschritten, so antwortet das Gelenk mit Reizzuständen. Randzacken können dem Bild der deformierenden Arthrose entsprechen. Dieselbe kann auch endokrin bedingt sein, was bei dazu disponierten Frauen durch den Ausfall der Ovarialfunktion bewirkt wird.

Die infektiösen Erkrankungen dieses Gelenkes können verschiedenste Ursache und Erreger haben. Dabei werden immer die Partien der stärksten Beanspruchung bevorzugt.

Die Tuberkulose des Iliosacralgelenkes bildet die seltenste Lokalisation. Es lassen sich drei verschiedene Formen unterscheiden, einmal ein umschriebener Herd mit Randskerosierung, dann die chronische Form mit Abzeßbildung und Sequestrierung und endlich die synoviale Form ohne Sklerose. Die primär ossale Form geht von embolischen Herden der Epiphysengegend in der Massa lateralis des Kreuzbeins aus. Im Röntgenbild zeigt sich diese Erkrankung als fleckige Aufhellung mit scharf umrissenem Defekt.

Eine luetische Erkrankung dieser Gegend ist als polyartrithische Form des Sekundärstadiums bekannt. Stanojevic sah dabei neben

konsumierender Knochenerkrankung proliferative Prozesse. Doppelseitigkeit und erfolgreiche antiluetische Behandlung geben für die Diagnose erst den Ausschlag. Nach Herlyn ist bei der luischen Erkrankung der Knochen besonders das Wechselvolle im Röntgenbild überraschend. Es ist ein Bild des Nebeneinander von Ab- und Anbau.

Endlich kommen noch Veränderungen hinzu, die den Knochen oder die Wirbel der Lendenwirbelsäule befallen können. So muß man als seltene Ursache für Kreuzschmerzen auch an eine Spondylitis typhosa denken. Nach Münster erkranken 1 bis 2 Prozent aller Typhusfälle an Knochenherden. Darnach waren von 103 beobachteten Fällen in 56,3 Prozent die Lendenwirbelsäule befallen, das Kreuzbein in 2,9 Prozent. Im Röntgenbild zeigt sich dabei eine gleichmäßige Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes und eine Auflockerung der begrenzenden Knochenteile im Beginn, gegen Ende der Erkrankung jedoch Sklerosierung.

Ferner muß man auch an eine Osteomyelitis denken. Christidi berichtet über einen Fall von akuter Osteomyelitis der Wirbelsäule nach Angina mit Störung des Allgemeinbefindens und Schmerzen in der Kreuzbeingegend. Bei der akuten Wirbelosteomyelitis erkranken die Bögen der Querfortsätze häufiger als die Körper.

Eine weitere Erkrankung für die Entstehung von Kreuzschmerzen stellt die Osteomalacie dar. Es werden in erster Linie die Beckenknochen befallen. Bei dieser Erkrankung überwiegen hauptsächlich die Frauen, sie scheint überdies endemisch vorzukommen (Brindeau). An den Knochen zeigt sich besonders ein Mangel an Kalksalzen, die Phosphate nehmen ebenfalls ab, während die Fette zunehmen. Im Röntgenbild erweist sich der Knochen unscharf begrenzt. Man findet Verbiegungen, zystische Aufhellungen und starke Atrophie des ganzen Skeletts mit besonderer Bevorzugung einzelner Knochen. Als Ursache dieser Osteomalacie werden die Epithelkörperchen angeschuldigt.

Ferner können die Geschwulstbildungen im Bereich des Os sacrum und der Wirbelkörper der Lendenwirbelsäule zu Kreuzschmerzen führen. So können primär am Kreuzbein entstehen Chordom, Chondrom, osteogenetisches Sarkom und Embryonalgeschwülste. An den Wirbelkörpern Sarkome und Myelome. Sekundär kommen besonders Carcinommetastasen in Betracht, die ausgehen von einem primären Carcinom der Mamma oder des Genitale. Philipp gab die Häufigkeit der Metastasenbildung für das Uteruscarcinom bis zu 5 Prozent an. Beim Collum-Carcinom ließ sich Zerstörung des Kreuzbeins und des Lendenwirbels durch Wachstum per continuitaten nachweisen, das ausging von parametranen Infiltrat oder einer carcinomatösen Drüse. Nach Philipp war diese Form häufiger als eine echte Metastasierung.

Schließlich kann auch das Becken Sitz einer Lymphogranulomatose sein. Hinsichtlich der Häufigkeit lymphogranulomatöser Erkrankungen steht es an zweiter Stelle. Es kann hämatogen oder lymphogen befallen werden. Da die Beckenlymphknoten vor allem dem Darmbein anliegen, wird dieser Teil besonders häufig angegriffen, namentlich die Gegend der Artikulatio sacroiliaca, die Crista und Linia innominata.

Beim Einwachsen von den Drüsen her handelt es sich nun um regelmäßig gestaltete Infiltrate, bei hämatogener Infektion um rundliche Knoten mit scharfer Begrenzung, die auch den Knochen auftreiben können. Es bilden sich keine Senkungsabszesse, auch kommt es nicht zur Sequestrierung.

Als seltene Ursache von Kreuzschmerzen kommen endlich die lokalisierte Form der Ostitis fibrosa und der Ostitis deformans (Paget) in Frage. Woytek berichtet ebenfalls über eine seltene Ursache von Kreuzschmerzen. In seinem Falle zeigte sich äußerlich im Bereich der Lendenwirbelsäule eine harte, buckelartige Vorwölbung. Röntgenologisch waren halbseitig lokalisierte Knochenverschattungen sichtbar. Nach histologischer Untersuchung wurde dann festgestellt, daß es sich um die von Léri zum erstenmale beschriebene Mélorhéostose handeln müsse. Endlich müssen noch jene Veränderungen Erwähnung finden, die als auslösendes Moment für Kreuzschmerzen in ursächlichem Zusammenhang stehen.

Ausgehend von dem Gesetz der statischen Einheit von Bein, Hüfte, Becken und Wirbelsäule sollte grundsätzlich bei Kreuzschmerzen nach Plattfüßen geforscht werden. Nach Lange ist die Zunahme des Plattfußes für Deutschland eine ernste Frage geworden, der noch viel zu wenig allgemeine Beachtung geschenkt wird. Er ist so verbreitet, daß man ihn direkt als „Volksübel" bezeichnen muß (Lange), was wohl mit der Häufigkeit der Rachitis zu erklären ist. Denn durch dieselbe wird eine Schwäche des Bindegewebes und Muskelapparates geschaffen. Man unterscheidet einen angeborenen, statischen und traumatischen Plattfuß. Hat ein Mensch einen Plattfuß, so leidet darunter der statische Aufbau des ganzen Beines. Infolge der veränderten Statik ist die Belastung der Kreuzlendenmuskulatur eine größere, ohne daß etwa Schmerzen am Fuße selbst auftreten. Diese stärkere Belastung führt zu einer Uebermüdung der Muskulatur, die sich bei längerer Dauer eben in Schmerzen äußert. Man findet Plattfüße sehr häufig bei Menschen, die viel zu Gehen und zu Stehen haben, und nicht selten entdeckt man noch Merkmale, die sie mit Asthenikern gemeinsam haben. So ist auch bemerkenswert, daß nach den Untersuchungen von Becker 90 Prozent der über Kreuzschmerzen klagenden weiblichen Kranken mehr oder weniger starke Knick- oder Plattfüße hatten. Selbst wenn an den Füßen noch nichts von Senkung oder Knickung zu sehen ist, muß man solche beginnende Erkrankungen in Erwägung ziehen. Dann sind besonders jene Schmerzen charakteristisch, die bei Stehen und Gehen auftreten und in der Ruhe nach längerer oder kürzerer Zeit verschwinden.

Endlich kommt bei Frauen noch eine Ursache geänderter Statik in Betracht, auf die man bei Klagen über Kreuzschmerzen zu achten hat. Es sind dies die überhöhten Stiefelabsätze, die notwendig eine verstärkte Lendenlordose und damit eine Anspannung der Kreuzlendenmuskulatur zur Folge haben.

Lebenslauf.

Geboren am 10. Mai 1910 in Bärnau, besuchte ich zunächst die Volksschule in Bärnau, um dann an das Humanistische Gymnasium überzutreten. Die Reifeprüfung legte ich 1930 in Weiden ab. Anschließend bezog ich die Universität München, um Medizin zu studieren. In München legte ich 1932 die ärztliche Vorprüfung und 1935/36 die ärztliche Staatsprüfung ab. Am 8. Februar 1937 erhielt ich die Bestallung als Arzt.

Vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung des Herrn Prof. Dr. Albrecht, dem ich für die Ueberlassung des Themas meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Herr Prof. Dr. Albrecht hat durch seine freundliche Anteilnahme und bereitwilligen Ratschläge in Zweifelsfällen das Gelingen der Arbeit gefördert. Auch dafür sei ihm herzlich gedankt.

Quellenangabe.

Albrecht: Zbl. Gynäk. Nr. 45, 1932.
Radiol. Rundschau, 1932.
Münch. Med. Wschr., 1932, S. 528.
Münch. Med. Wschr., 1936, S. 1182.
Baastrup: Fortschr. Röntgenstr. Bd. 48, 1933.
Bauer: Wien. klin. Wschr. Nr. 14, 1935.
Beck: Zbl. Chirurg. Nr. 13, 1933.
Becker: Zbl. orthop. Chirurg. Bd. 61, 1934.
Verhandl. deutsch. orthop. Gesellsch. 27. Kongreß S. 108.
Verhandl. deutsch. orthop. Gesellsch. 27. Kongreß S. 148.
Bokelmann: Arch. Gynäk. Bd. 151, 1932.
Dtsch. Med. W. Nr. 42, 1935.
Bragard: Münch. Med. Wschr. Nr. 29, 1933.
Bruder: Zbl. ges. Radiol. Bd. 20, 1935.
Burkhard: Ferd. Enke, 1932, Stuttgart.
Christiti: Zbl. Orthop. Bd. 63, 1936.
Dittrich: Zbl. Gynäk. S. 850, 1935.
Drechsel: Ges. Ber. Gynäk. Nr. 22, 1934.
Duncan: Zbl. ges. Radiol. Bd. 15, 1933.
Fick: Sitzungsber. Preuß. Akad. Wissensch. Physik.-math. Klasse H. 21, 1934.
Friedl: Röntgenpr. Nr. 7, 1935.
Fritz: Zbl. ges. Radiol. Bd. 21, 1936.
Freund: Wien. klin. Wschr., 1935, S. 1142.
Giraud: Zbl. ges. Radiol. Bd. 21, 1936.
Graf: Zbl. Chirurg. Nr. 13, 1933.
Gaugele: Münch. Med. Wschr. Nr. 35, 1934.
Güntz: Verhandl. Dtsch. orthop. Gesellsch. 28. Kongreß.
Münch. Med. Wschr., 1936, S. 1697.
Harthung: Bruns Beitr. 150.
Herlyn: Fortschr. Röntgenstr. 51, 1935.
Hildebrand: Fortschr. Röntgenstr. S. 551, 1933.
Hennes: Münch. Med. Wschr. Nr. 13, 1935.
Hohmann: Dtsch. Med. Wschr. Nr. 32, 1931.
Heidrich: Zbl. orthop. Chirurg. Nr. 63, 1935.
Janson: Med. Welt Nr. 25, 1933.
Jacobi: Z. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 106, 1933.
Ingebristen: Zbl. Chirurg. Nr. 52, 1933.
Junghanns: Arch. Orthop. Nr. 33, 1933.
Jungmann: Wien. klin. Wschr. Nr. 40, 1935.
Münch. Med. Wschr. Nr. 18, 1935.
v. Jaschke: Med. Welt Nr. 50, 1935.
Karfiol: Med. Welt Nr. 27, 1933.
Katz: Bruns Beitr. Bd. 163.
Kienböck: Münch. Med. Wschr. Nr. 15, 1935.
Wien. Med. Wschr., 1932, S. 48.
Wien. klin. Wschr. S. 671, 1935.

Kreuz:	Arch. Gynäk. Bd. 151, 1932.
Kolde:	Münch. Med. Wschr., 1935, S. 13.
Kroner:	Münch. Med. Wschr., 1933, S. 12.
Lange:	Münch. Med. Wschr. S. 597, 1931.
	Münch. Med. Wschr. S. 1133. 1933.
	Münch. Med. Wschr. Nr. 47, 1935.
	Verhandl. Dtsch. orthop. Ges. 28. Kongreß.
Landwehr:	Münch. Med. Wschr. Nr. 27, 1935.
Lasère:	Z. orthop. Chirurg., 1935.
Lyon:	Fortschr. Röntgenstr. Nr. 48, 1933.
Magg:	Münch. Med. Wschr. Nr. 47, 1936.
Martius:	Arch. Gynäk. 139 S. 581.
Mau:	Münch. Med. Wschr. Nr. 2, 1932.
Meyer-Burgdorff:	Z. orthop. Chirurg. Nr. 62, 1931.
	Zbl. Gynäk., 1932, S, 2796.
	Arch. orthop. Chirurg. Nr. 31, 1932.
	Zbl. orthop. Chirurg. Nr. 62, 1935.
	Dtsch. Z. Chirurg. 245, 1935.
Meyer-Borstel:	Bruns Beitr. Nr. 153, 1931.
	Fortschr. Röntgenstr. Nr. 44, 1931.
Müller:	Dtsch. Med. Wschr. Nr. 14, 1934.
Neubert:	Z. orthop. Chirurg. Bd. 60, 1934.
Nitzsche:	Arch. Orthop. u. Unfallchirurg. Bd. 36, 1936.
Odessky:	Arch. Orthop. Chirurg. Nr. 31, 1932.
Oehlecker:	Münch. Med. Wschr. Nr. 33, 1935.
Overhof:	Röntgenprax. Nr. 5, 1935.
Philipp:	Z. Geburtsh. Gynäk. Bd. 102, 1932.
Podmaninsky:	Arch. klin. Chirurg. Bd. 182, 1935.
Pusch:	Med. Welt Nr. 35, 1936.
Rabl:	Chirurg. H. 17, 1936.
Reisner:	Fortschr. Röntgenstr. 48. Kongr., 1933
Rybak:	Röntgenpr. Nr. 6, 1935.
Saxl:	Wien. klin. Wschr. 40, 1931.
	Wien. klin. Wschr. 48, 1932.
	Wien. klin. Wschr. 3, 1935.
Schanz:	Arch. klin. Chirurg. Nr. 159, 1930.
Samuel:	Münch. Med. Wschr. I, 1932.
Schede:	Orthop. Kongr., 1936, S. 164.
Schmieden:	Münch. Med. Wschr. Nr. 31, 1935.
Schmorl:	Arch. klin. Chirurg. Bd. 172, 1933.
v. Schrick:	Dtsch. Med. Wschr. H. 48, 1934.
Uebermuth:	Zbl. Gynäk. Nr. 13, 1932.
	Zbl. Gynäk., 1932, S. 2799.
zur Verth:	Hefte z. Unfallheilkunde Nr. 5.
Vontz:	Münch. Med. Wschr. Nr. 40, 1935.
Wilhelm:	Ergebn. Chirurg. Bd. 28, 1935.
Woytek:	Dtsch. Z. Chirurg. Bd. 239, 1933